



FORMAL 2004/0007.2

AT 04/442

ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

A-1200 Wien, Dresdner Straße 87

Kanzleigebühr € 23,00
Schriftengebühr € 91,00

Aktenzeichen **A 2013/2003**

Das Österreichische Patentamt bestätigt, dass

Dipl.-Ing. Horst Egger
in A-9500 Villach, St. Martiners Straße 19
(Kärnten) und
Dipl.-Ing. Olaf SCHWANDT
in A-9816 Penk, Teuchl 54
(Kärnten),

am **15. Dezember 2003** eine Patentanmeldung betreffend

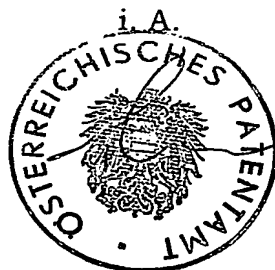
"Sorptionselement",

überreicht haben und dass die beigeheftete Beschreibung samt Zeichnungen mit der ursprünglichen, zugleich mit dieser Patentanmeldung überreichten Beschreibung samt Zeichnungen übereinstimmt.

Es wurde beantragt, Dipl.-Ing. Horst Egger in Villach (Kärnten) und Dipl.-Ing. Olaf Schwandt in Penk (Kärnten), als Erfinder zu nennen.

Österreichisches Patentamt
Wien, am 10. Jänner 2005

Der Präsident:



HRNCIR
Fachoberinspektor

BEST AVAILABLE COPY

A20 13 / 200 3

(51) IPC:

Urtext

AT PATENTSCHRIFT

(11) Nr.

(Bei der Anmeldung sind nur die eingerahmten Felder auszufüllen - bitte fett umrandete Felder unbedingt ausfüllen!)

(73) Patentinhaber (bzw. -inhaber):
Dipl.Ing. Horst EGGER
Villach (AT)
Dipl.Ing. Olaf SCHWANDT
Penk (AT)

(54) Titel der Anmeldung:
Sorptionselement

(61) Zusatz zu Patent Nr.

(66) Umwandlung von **GM** /

(62) gesonderte Anmeldung aus (Teilung): **A** /

(30) Priorität(en):

(72) Erfinder:
Dipl.Ing. Horst EGGER
Villach (AT)
Dipl.Ing. Olaf SCHWANDT
Penk (AT)

(22) (21) Anmeldetag, Aktenzeichen:

15. Dezember 2003, A /

(60) Abhängigkeit:

(42) Beginn der Patentdauer:

Längste mögliche Dauer:

(45) Ausgabetag:

(56) Entgegenhaltungen, die für die Beurteilung der Patentierbarkeit in Betracht gezogen wurden:

Die Erfindung betrifft ein Sorptionselement für eine sorptionsgestützte Klimatisierungsanlage zur Beheizung und/oder Kühlung und/oder Entfeuchtung eines Raumes oder eines Luftstromes.

Sorptionselemente sind das zentrale Bauteil in Klimatisierungsanlagen dieser Art und werden in der Regel zur Klimatisierung und/oder Entfeuchtung, insbesondere von Büro- oder Wohnräumen, Industrieräumen oder für die in der Industrie häufig benötigten Prozessluftströme verwendet.

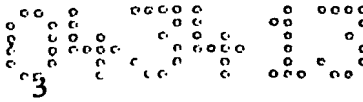
Eine bekannte Ausführung eines Sorptionselements ist das Sorptionsrad. In diesem sind z.B. Kammern entlang des Umfangs ausgebildet in dem sich ein Trägermaterial für ein Sorptionsmittel befindet. Das Trägermaterial besteht zumeist aus Zellulose und besitzt eine wabenförmige Struktur, womit ein gutes Material-Oberflächen-Verhältnis und mechanische Stabilität gewährleistet ist. Übliche Sorptionsmittel sind Silikagel, hygroskopische Salze, insbesondere LiCl oder LiBr, Molsiebe oder hygroskopische Metalloxide, insbesondere Al_2O_3 .

Das Prinzip der Adsorption beruht darauf, dass die oben genannten Substanzen einem Luftstrom die in ihm enthaltene Feuchte entziehen, wobei die dabei freiwerdende Verdunstungswärme den Luftstrom erwärmt. Dieser Vorgang ist reversibel, genannt Desorption, und wird deshalb auch zur Regeneration der Sorptionsmittel eingesetzt.

Sorptionsräder rotieren kontinuierlich um ihre Längsachse und werden dabei in unterschiedlichen Abschnitten permanent von zwei unterschiedlichen Luftströmen beaufschlagt. Ein Luftstrom unterstützt die gewünschte Klimatisierung, während ein zweiter, entsprechend aufbereiteter Luftstrom, für die jeweilige Regeneration der gerade nicht zur Klimatisierung eingesetzten Kammern sorgt, und so die Aufnahmefähigkeit des Sorptionsmittels wieder herstellt.

Nachteilig ist, dass aufgrund der permanenten Feuchtigkeits- und Temperaturschwanken, Ablösungen des Sorptionsmittels von Trägermaterial auftreten. Dieser Effekt, kombiniert mit den oftmals auftretenden Beaufschlagungen durch Feuchtigkeit nahe der Sättigung, führt häufig auch zur Zerstörung des Trägermaterials.

Ein weiterer Nachteil ist, dass Sorptionsräder aufgrund der wabenförmigen Struktur des Trägermaterials komplex im Aufbau, und somit nur mit erheblichen Aufwand produzierbar sind. Das Sorptionsmittel an der Oberfläche der wabenförmigen Struktur weist



zudem keinen optimalen Wärme- und Stoffübergang auf. Dies, und der proportionale Zusammenhang zwischen der Menge des Sorptionsmittels und deren Sättigung, führen zu groß volumigen Ausführungsformen. Dadurch ist das System nur bedingt skalierbar und weiters im Regelbereich eingeschränkt.

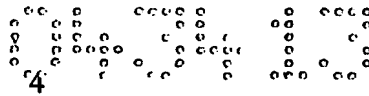
Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Sorptionselement anzugeben, mit welchem die genannten Nachteile vermieden werden können, der Wärme- und Stoffübergang optimiert, die technisch realisierbaren Ausführungsgrößen reduziert, die verwendbare Menge des Sorptionsmittels variierbar ist, und die Aufnahmefähigkeit des Sorptionsmittels bei einfacherem Aufbau wieder herstellt.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass das ein Sorptionsmittel aufnehmende Sorptionselement als Behälter mit einem ersten offenen Ende und wenigstens einem zweiten offenen Ende ausgebildet ist, und dass jedes offene Ende mit einer luftdurchlässigen, jedoch Sorptionsmittel – undurchlässigen Abdeckung wie z.B. einem Gitterelement, einem Lochblech, einem textilen Material o.ä. verschlossen ist.

Aufgrund dieser Ausbildung kann das Sorptionsmittel zwischen die Abdeckelemente ohne Zuhilfenahme eines Trägermaterials eingebracht werden. Eine durch Schüttung ungeordnete Anhäufung des Sorptionsmittels im Sorptionselement bietet dem jeweils beaufschlagten Luftstrom beim Durchströmen eine besonders große wirkende spezifische Oberfläche, woraus ein größerer Durchströmwiderstand resultiert. Dadurch wird der Wärme- und Stoffübergang verbessert, was zu einem effizienteren Ad- oder Desorptionsverhalten führt.

Gemäß der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Behälter als Rohrteil oder Kanalteil ausgebildet ist, wobei die offenen Enden insbesondere gegenüberliegend angeordnet sind. Diese Ausführung ermöglicht, dass das Sorptionselement ohne zusätzliche Umlenkungen geradlinig durchströmt werden kann was sich, z.B. im Zuge einer nachträglichen Erweiterung von Klimaanlage durch ein Sorptionselement, als vorteilhaft zeigen kann. Hinzu kommt, dass diese Querschnittsgeometrien einfach realisierbar sind.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Sorptionselement einen im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt aufweist. Dies erlaubt in vorteilhafter Weise, dass eine aus strömungstechnischer Sicht optimale Geometrie für den jeweils beaufschlagten Luftstrom vorhanden ist und somit eine gleichmäßige Verteilung der Durchströmung erzielt werden kann. Zusätzlich ist der Materialaufwand für das Sorptionselement aufgrund des kreisförmigen Querschnittes gering.



Eine Variante der Erfindung kann darin bestehen, dass das Sorptionselement einen im Wesentlichen polygonalen, insbesondere rechteckigen, Querschnitt aufweist. So können für ein Sorptionselement die Fertigungskosten reduziert werden. Weitere Vorteile zeigen sich in den Kosten für Verpackung, Lagerung, Transport sowie die Möglichkeit einer einfachen Montage.

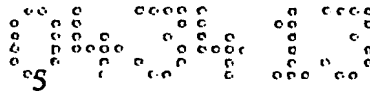
In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das erste offene Ende und/oder das zweite offene Ende kleinere Querschnittsflächen aufweisen als der Behälter. Es ergibt sich hier der vorteilhafte Effekt, dass die Reduktion des Querschnittes wie eine Art Düse wirken kann. Das ermöglicht, das Sorptionsmittel mit einem Luftstrom derart zu beaufschlagen, dass es zu einer Verwirbelung kommt. Dadurch wird die größtmögliche spezifische wirkende Oberfläche des Sorptionsmittels erzielt woraus sich ein verbesserter Wärme- und Stoffübergang ergibt.

In Weiterführung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass eine Wartungsöffnung vorgesehen ist, durch die das Sorptionsmittel in das Sorptionselement einbringbar und/oder austauschbar ist. Dies erweist sich als vorteilhaft, da, falls erforderlich, Sorptionsmittel einfach nachgefüllt, entnommen oder getauscht werden kann. Weiters erlaubt die Wartungsöffnung, dass im Falle einer Verunreinigung des Sorptionsmittels dieses leicht entnommen und gereinigt oder ersetzt werden kann.

Eine Variante der Erfindung kann darin bestehen, dass das Sorptionsmittel Silikagel, ein hygroskopisches Salz, insbesondere LiCl oder LiBr , ein Molsieb, hygroskopisches Metalloxid, insbesondere Al_2O_3 , oder eine Kombination der vorgenannten umfasst. Auf diese Weise kann die zur Sorption notwendige Eigenschaft der Feuchtigkeitsänderung bei gleichzeitiger Temperaturänderung des umströmenden Mediums gewährleistet und/oder eingestellt werden.

Eine Variante der Erfindung kann sein, dass das Sorptionsmittel als Schüttung, insbesondere als lose Schüttung, angeordnet ist. Es ergibt sich hier der Vorteil, dass hiedurch die für eine Steigerung des Wärme- und Stoffübergangs erforderliche Erhöhung der spezifisch wirkenden Oberfläche erreicht werden kann.

In Ausgestaltung der Erfindung kann weiters vorgesehen sein, dass bei im Wesentlichen senkrechter Anordnung des Sorptionselements, das Sorptionsmittel bis zu einer Höhe aufgeschüttet ist, die geringer als die Länge des Sorptionselements ist. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass sich Verwirbelungen räumlich ausbreiten können. Weiters bietet diese Ausführung die Möglichkeit, die Menge des Sorptionsmittels der jeweils gewünschten



Klimatisierung anzupassen. Dies ist vorteilhaft, da somit auch die Skalier- und infolge dessen die Regelbarkeit erhöht wird.

In Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Sorptionsmittel durch einen, entgegen der Schwerkraft wirkenden, Luftstrom fluidisierbar/verwirbelbar ist. Vorteilhaft ist, dass die spezifisch wirkende Oberfläche einer Wirbelschicht wesentlich höher ist als bei einer homogenen Durchströmung einer Schüttung oder gar einem herkömmlichen Sorptionsrad mit Trägermaterial. Dies führt zu einer weiteren Steigerung des Wärme- und Stoffübergangs.

Die Erfindung betrifft weiters ein Sorptionssystem für eine sorptionsgestützte Klimatisierungsanlage zur Entfeuchtung und/oder Beheizung und/oder Kühlung eines Raumes oder eines Luftstromes.

Ein bekanntes Sorptionssystem ist das Sorptionsrad mit Trägermaterial auf dem das Sorptionsmittel aufgebracht ist.

Nachteil dieses Systems ist, dass, aufgrund der häufigen Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen, sich das Sorptionsmittel vom Trägermaterial ablöst und dieses, speziell nach mehrmaligem Beaufschlagung durch Feuchtigkeit nahe der Sättigung, aufgrund von Wasserabscheidungen zerstört wird. Hinzukommen große Ausführungsformen aufgrund des schlechten Wirkungsgrades, dadurch ist das System nur bedingt skalierbar und somit im Regelbereich eingeschränkt.

Aufgabe eines Sorptionssystems ist es daher, die oben genannten Nachteile zu vermeiden und das System derart weiterzubilden, dass es bei akzeptablen Baugrößen rentabel und kontinuierlich betrieben werden kann und entsprechend regelbar ausgeführt ist.

Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, dass das Sorptionssystem wenigstens zwei im Wesentlichen parallel verlaufende Sorptionselemente, nach einem der Ansprüche 1 bis 10, umfasst. Der Vorteil dabei ist, dass durch die räumliche Nähe der Sorptionselemente ein alternierendes Beaufschlagen mit Aufbereitungs- und/oder Regenerationsluftstrom einfach realisiert werden kann, ohne die Größe der baulichen Ausführung entscheidend zu beeinflussen.

Gemäß einer weiteren Ausbildung kann vorgesehen sein, dass das Sorptionssystem um eine Achse, im Wesentlichen parallel zur Längsachse, des Sorptionssystems drehbar und/oder normal zu seiner Längsrichtung bewegbar ist. Dies erlaubt in vorteilhafter Weise, dass keine Zu- und/oder Ableitung der unterschiedlichen Luftströme

erforderlich ist. Das unterschiedliche Beaufschlagen der einzelnen Sorptionselemente erfolgt durch die Bewegung des Sorptionssystems selbst und vereinfacht somit wesentlich die technische Umsetzung.

Die Erfindung betrifft weiters ein Verfahren für eine sorptionsgestützte Klimatisierungsanlage zur Entfeuchtung und/oder Beheizung und/oder Kühlung eines Raumes oder eines Luftstromes mit einem Sorptionselement nach einem der Ansprüche 1 bis 10, gegebenenfalls einem Sorptionssystem nach Anspruch 11 oder 12.

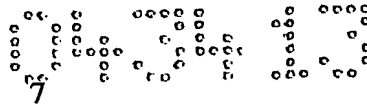
Bekannte Verfahren in der Klimatechnik sind der Einsatz von Kältemaschinen wie Kompressionskälteaggregate, der Entfeuchtung durch Taupunktunterschreitung mit Hilfe von Kältekreisläufen sowie das bekannte Verfahren der Verdunstungskühlung.

Nachteilig dabei ist, dass diese Verfahren nur mit hohem elektrischen Aufwand realisiert werden können und somit hohe Systemkosten anfallen. Weitere Kosten entstehen durch das schlechte Langzeitverhalten und den somit erforderlichen hohen Wartungsaufwand. Ein weiterer Nachteil betrifft die schlechte Umweltverträglichkeit der bekannten Systeme, da diese nur unter Einsatz von ökologisch bedenklichen und/oder toxischen Kältemitteln betrieben werden können welche speziell entsorgt werden müssen.

Diese Nachteile sind Ursache dafür, dass sorptionsgestützte Klimatisierungsanlagen derzeit nur in Versuchsanlagen betrieben werden aber kommerziell noch nicht einsetzbar sind.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein kommerziell einsetzbares Verfahren zur Klimatisierung anzugeben, mit welchen die genannten Nachteile vermieden werden können, insbesondere hinsichtlich der ökonomischen und ökologischen Schwachpunkte wie der Verzicht auf toxische Kältemittel, Steigerung der Lebensdauer, Erhöhung der Betriebssicherheit sowie das Senken der Betriebskosten.

Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, dass in einem Aufbereitungszyklus der aufzubereitende Luftstrom durch wenigsten eines der Sorptionselemente geführt wird, wobei dem aufzubereitendem Luftstrom Feuchtigkeit entzogen wird. Auf diese Weise wird gemäß dem Prinzip der Sorption neben dem Entzug von Feuchtigkeit eines Luftstroms auch Wärme gewonnen, die direkt zur Heizung eines Raumes und/oder Luftstroms verwendet wird. Der Einsatz von Sorptionselementen gemäß den Ansprüchen 1 bis 10, gegebenenfalls von Sorptionssystemen gemäß den Ansprüchen 11



und 12, gewährleistet gesteigerte Betriebssicherheit kombiniert mit einem höheren Wirkungsgrad und reduziertem Wartungsaufwand.

In Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass nach dem Erreichen eines vorgegebenen Sättigungsgrades des Sorptionsmittels in einem Regenerationszyklus ein Regenerationsluftstrom, insbesondere erwärmte Luft, durch das wenigstens eine Sorptionselement geführt wird, und nach Regeneration der Aufbereitungszyklus erneut gestartet wird. Damit ist sichergestellt, dass die Feuchtigkeitsaufnahme des Sorptionsmittels wiederhergestellt wird. Das Sorptionsmittel kann somit wieder effektiv bis zum neuerlichen Erreichen des Sättigungsgrades im folgenden Aufbereitungszyklus eingesetzt werden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass zwei oder mehrere Sorptionselemente zueinander zeitlich versetzt Aufbereitungs- und Regenerationszyklen ausführen. Damit kann erreicht werden, dass sich die einzelnen Sorptionselemente permanent in einem Aufbereitungs- und/oder Regenerationszyklus befinden und somit einen kontinuierlichen Betrieb des Sorptionssystems ermöglichen.

Die Erfindung wird unter Bezugnahme auf die beigeschlossenen Zeichnungen, in welchen Ausführungsformen und Verfahrenserläuterungen beispielsweise dargestellt sind, näher beschrieben. Dabei zeigt:

Fig. 1 Sorptionselement im Grundriss und Aufriss mit einem im Querschnitt kreisförmig ausgebildeten Behälters;

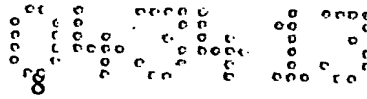
Fig. 2 Sorptionselement im Grundriss und Aufriss mit einem im Querschnitt quadratisch ausgebildeten Behälters;

Fig. 3 Ausführungsform eines Sorptionssystems im Aufriss;

Fig. 4 Funktionsskizze einer sorptionsgestützte Klimatisierung im zyklischen Verfahren;

Fig. 5 Funktionsskizze einer sorptionsgestützte Klimatisierung im stetigen Verfahren;

Das Prinzip der Sorption ist durch zwei Phänomene bekannt, der Adsorption und der Desorption. Bei der Adsorption wird einem über ein Sorptionsmittel strömenden Luftstrom Feuchtigkeit entzogen, wobei sich dieser aufgrund der entstehenden Verdunstungswärme erwärmt. Dieser Effekt wird in einer sorptionsgestützten

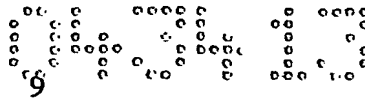


Klimatisierungsanlage im Aufbereitungszyklus genützt. Adsorption ist reversibel, man spricht dann von Desorption. Desorption wird genutzt, indem ein mit Feuchtigkeit gesättigtes Sorptionsmittel mit warmer Luft beaufschlagt wird, wobei so dem Sorptionsmittel Feuchtigkeit entzogen wird. Dieser Vorgang findet ebenfalls in sorptionsgestützten Klimatisierungsanlagen Anwendung, und zwar im Regenerationszyklus. Die technische Umsetzung erfolgt in einem Sorptionselement 1 das sowohl im Aufbereitungs- als auch Regenerationszyklus eingesetzt werden kann.

Figur 1 zeigt eine Ausführungsform eines Sorptionselements 1 mit einem Behälter 16 dessen Querschnitt kreisrund ausgebildet ist. Wesentlich ist, dass das Sorptionselement 1 als Rohrteil ausgebildet ist, dessen offene Enden 11 und 12 jeweils mit einem Abdeckelement 13 und 14 versehen sind. Hauptmerkmal der Abdeckelemente 13 und 14 ist, dass sie für ein Sorptionsmittel 3 undurchlässig sind, ohne jedoch den Durchfluss des Luftstromes erheblich zu beeinflussen. Die Ausführungsform der Abdeckelemente 13 und 14 wird durch die Wahl des Sorptionsmittels 3 bestimmt. Das Sorptionsmittel 3 ist üblicherweise als Granulat ausgeführt dessen wesentliches Merkmal neben dem Material selbst die Korngröße ist. Je größer die Korngröße des Sorptionsmittels 3, desto größere Luftdurchlassöffnungen können die Abdeckelemente 13 und 14 aufweisen.

Die Wahl des für die Abdeckelemente 13 und 14 eingesetzten Materials hängt, abgesehen von der erforderlichen mechanischen Stabilität auch von der Beschaffenheit des Sorptionsmittels 3 sowie des durchströmenden Mediums ab. Wesentlich ist, dass die Abdeckelemente 13 und 14 chemische Beständigkeit aufweisen. Chemische Resistenz, speziell gegen Oxidation, ist eine Grundvoraussetzung um einen sicheren Langzeitbetrieb zu gewährleisten. Mögliche weitere chemische Reaktionen die den Betrieb der Klimatisierungsanlage beeinflussen, indem z.B. die Qualität des aufzubereitenden Luftstroms beeinflusst wird, müssen ebenfalls vermieden werden. Je nach Menge des Sorptionsmittels 3 kann die mechanische Ausführung der Abdeckelemente 13 und 14 unterschiedlich ausfallen. So ist denkbar, dass in kleineren Sorptionselementen 1 die Abdeckelemente 13 und 14 als ein über einen Rahmen gespannter textiles Stoffteil ausgebildet sind, während in großen Sorptionselementen 1 die Abdeckelemente 13 und 14 in Form eines grobmaschigen Siebes oder eines Lochbleches, unterstützt durch eine geeignete mechanische Konstruktion realisiert sein können.

Entscheidend ist auch die Art der Befestigung der Abdeckelemente 13 und 14 an das jeweilige Behälter 16. So ist denkbar, dass die Abdeckelemente 13 und 14 mit leicht



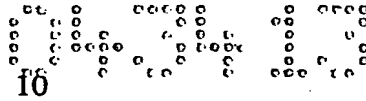
lösbaaren Verbindungselementen am Behälter 16 befestigt werden. Diese können als Schraubverbindungen, Klemmverbindungen, Spannwerke wie Federn, Riemen oder Gurte ausgeführt sein. Lösbaare Verbindungselemente sind besonders beim Abstimmen der Klimatisierungsanlage hilfreich, da die offenen Enden 11 und 12 des Behälters 16 leicht zugänglich sind und somit das Einbringen, das Nachfüllen oder das Austauschen des Sorptionsmittels 3 erleichtert wird.

Werden die Abdeckelemente 13 und 14 mit einer nur bedingt oder nicht lösbaaren Verbindungsmethode montiert, z.B. angenietet, verschweißt, verlötet oder verklebt, vorstellbar bei größeren Anlagen, so muss eine alternative Einbringmöglichkeit für das Sorptionsmittel 3 vorgesehen werden. Denkbar ist, dass eine gut zugängliche, leicht zu öffnende/verschließende Wartungsöffnung 17 ausgebildet ist. Vorstellbar ist die Ausführung in Form einer Klappe mit entsprechendem Verschluss oder einer verschraubbaren Abdeckung im oberen Bereich des üblicherweise aufrecht eingesetzten Sorptionselements 1.

Figur 2 zeigt einen weiteren denkbaren Behälter 16, dessen Querschnitt ein Quadrat darstellt. Je nach Ausbildung des Sorptionselements 1 kann der Behälter 16 auch in andere polygonale Geometrien umgesetzt sein, insbesondere in Rechtecke unterschiedlichster Seitenverhältnisse. Denkbar sind diese Ausführungsformen bei Klimatisierungsanlagen mit vorgegebenen Platzverhältnissen. Dies kann bei Anlagen der Fall sein, in denen die Unterstützung durch ein Sorptionselement 1 erst nachträglich umgesetzt wird.

In beiden Figuren 1 und 2 ist zu erkennen, dass das Sorptionsmittel 3 nicht über die gesamte Länge 15 des Sorptionselements eingebracht ist. Dadurch kann die Menge des Sorptionsmittels 3 an die Erfordernisse der Klimatisierungsanlage angepasst werden.

Das Sorptionsmittel 3 wird durch die Wartungsöffnung 17, welche gesondert ausgeführt oder in die Abdeckelemente 13 und 14 integriert sein kann, eingebracht. Der wesentliche Unterschied zu den bisher bekannten Verfahren liegt in der Art, in der das Sorptionsmittel 3 in das Sorptionselement 1 eingebracht ist. Während bislang aufwendig gestaltetes Trägermaterial verwendet wird, an dem das Sorptionsmittel 3 aufgebracht ist, wird im Sinne der Erfindung das Sorptionsmittel 3 als Schüttung in das Sorptionselement 1 eingebracht. Bei gleicher Ausführungsgröße kann so mehr Sorptionsmittel 3 eingebracht werden und bietet den wesentlichen Vorteil, dass die gesamte Oberfläche des Sorptionsmittels 3 zum Wärme- und Stoffübergang genützt wird, im Gegensatz zu bislang verwendeten Sorptionselementen die einen Oberflächenverlust durch das Verbinden mit den Trägermaterial mit sich bringen. Dadurch erhöht sich die spezifisch wirkende Oberfläche des



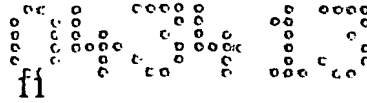
Sorptionsmittels 3 und ein Funktionsausfall aufgrund von Zerstörung des Trägermaterials, z.B. hervorgerufen durch Beaufschlagen durch Feuchtigkeit nahe der Sättigung, kann ausgeschlossen werden.

Das Sorptionselement 1 kann mit Luftströmen unterschiedlicher Durchströmrichtung und -geschwindigkeit beaufschlagt werden. Die Differenz zwischen der Länge 15 des Sorptionselements 1 und der Höhe 31 der Schüttung des Sorptionsmittels 3 bilden eine Kammer. Diese wirkt als Beruhigungskammer in der sich der durch das Sorptionsmittel 3 bereits durchgeströmte Luftstrom homogenisieren kann, um anschließend als vergleichmäßigte Strömung durch das zweite Abdeckelement 14 dem Klimatisierungsprozess zugeführt zu werden. Eine weitere Wirkungsweise der Kammer ist, dass im Falle einer umgekehrten Durchströmung, sich der Luftstrom homogen über den Querschnitt des Behälters 16 verteilt, und erst dann das Sorptionsmittel 3 durchströmt. Eine mögliche weitere Ausnutzungsform der Kammer kann sein, dass sie bei hohen Durchströmgeschwindigkeit des beaufschlagten Luftstroms Platz für Verwirbelungen bietet.

Die Abbildungen 1 und 2 zeigen in den jeweils rechten Bildern mögliche Ausbildungen des Sorptionselements 1, um den Effekt der Verwirbelung zu erzielen. Die notwendige Steigerung der Durchströmgeschwindigkeit wird durch Reduktion des Querschnitts des Behälters 16 erreicht. Der Vorteil dieser Durchströmungsmethode liegt darin, dass dies, verglichen mit dem homogenen Durchströmen einer Schüttung, eine zusätzliche Vergrößerung der spezifisch wirkenden Oberflächen mit sich bringt und dadurch der Wärme- und Stoffübergang zusätzlich gesteigert wird.

Als Sorptionsmittel 3 werden Silikagel, ein hygroskopisches Salz, insbesondere LiCl oder LiBr, ein Molsieb, hygroskopisches Metalloxid, insbesondere Al_2O_3 , oder eine entsprechende Kombination verwendet. Möglich ist, dass das zumeist als Granulat ausgeführte Sorptionsmittel 3 in unterschiedlichen Korngrößen eingesetzt wird. Damit kann ein für die Anlage abgestimmtes Verhältnis von Oberfläche zu Masse des gewählten Sorptionsmittels 3 eingesetzt werden.

In Figur 3 ist eine mögliche Ausführungsvariante eines Sorptionssystems 2 dargestellt, ein Sorptionsrad mit erfindungsgemäßen Sorptionselementen 1. Ein Sorptionssystem 2 besteht aus zumindest zwei parallel verlaufenden Sorptionselementen 1, isoliert voneinander, die gleichzeitig, jeweils gegengleich, mit den unterschiedlichen Luftströmen beaufschlagt werden. In Figur 3 enthält das Sorptionssystem 2 acht



Sorptionselemente 1. Aufbereitungs- und Regenerationszyklus können so zur selben Zeit stattfinden und ermöglichen so eine stetige Unterstützung der Klimatisierungsanlage. Das Sorptionsrad rotiert um seine Längsachse, wobei die um den Umfang angeordneten Sorptionselemente 1 an den unterschiedlichen Luftströmen vorbeigeführt werden. Dieses Prinzip ist einfach zu realisieren, da die Zu- und Ableitungen der Luftströme starr ausgeführt sein können.

Ein weiteres denkbare System zum kontinuierlichen Betrieb kann durch Translation der parallel verlaufenden Sorptionselemente 1 normal um ihre Längsachse erreicht werden. Dies ist erforderlich, wenn die parallel angeordneten Sorptionselemente 1 linear nebeneinander angeordnet sind.

Kombinationen von Rotation und Translation sind vorstellbar, wenn die Sorptionselemente 1 matrizenförmig angeordnet sind. Eine Möglichkeit der Realisierung kann z.B. der Einsatz einer entsprechend geführten Umlaufkette sein.

In den Figuren 4 und 5 sind zwei unterschiedliche Betriebsverfahren zur permanenten Unterstützung einer Klimatisierungsanlage dargestellt. Zur näheren Erläuterung gilt in beiden Figuren folgende Nomenklatur:

- a..... Verteiler
- b Gebläse
- c..... Wärmetauscher
- c' Strangumschaltung
- d Wärmetauscher
- e Eindüsung
- f..... Bypass
- g Frischluft
- h Regenerationsluft
- i Zuluft
- j Abluft
- k Fortluft
- l Aufbereitungsluft

In Figur 4 ist ein zyklisches Verfahren abgebildet. Kernstück dieses Verfahrens bilden zwei separate, räumlich getrennte Sorptionselemente 1. Während ein Sorptionselement 1 im Aufbereitungszyklus arbeitet, befindet sich das andere im Regenerationszyklus. Die Regeneration erfolgt bei höheren Temperaturen und verläuft somit schneller. Erreicht das im Aufbereitungszyklus arbeitende Sorptionselement 1 einen definierten Grenzwert der Sättigung mit Wasser, so werden durch die Strangumschaltung c' Regenerationsluftstrom und

Aufbereitungsluftstrom getauscht. Somit wird nach dem Umschalten das gesättigte Sorptionselement 1 nun mit Regenerationsluft, und das regenerierte Sorptionselement 1 mit Aufbereitungsluft beaufschlagt. Dieses alternierende Umschalten bei Erreichen einer definierten Sättigungsgrenze ermöglicht ein kontinuierliches Unterstützen der Klimatisierungsanlage.

In Figur 5 ist das stetige Verfahren dargestellt. Kernstück dabei bildet das Sorptionsrad. Kennzeichnend bei diesem Verfahren sind die starr ausgeführten Zu- und Ableitungen von Regenerations- und Aufbereitungsluftstrom. Das Beaufschlagen mit den jeweiligen Luftströmen erfolgt durch Rotation des Sorptionsrades, d.h. die verbundenen, jedoch isolierten Sorptionselemente 1 werden in den jeweiligen Luftstrom gedreht. Die Zu- und Ableitungen der Luftströme sind so ausgelegt, dass sich permanent ein Sorptionselement 1 im Aufbereitungs- und ein zweites Sorptionselement 1 im Regenerationszyklus befindet, wodurch eine ständige Unterstützung der Klimatisierungsanlage umgesetzt werden kann.

Ein einfaches Beispiel der Wirkungsweise eines Sorptionselements 1 oder Sorptionssystems 2 ist das Entfeuchten der Abluft j, z.B. eines Schwimmbades. Die Abluft j wird durch ein Sorptionselement 1 im Aufbereitungszyklus geführt, wobei dem Luftstrom Feuchtigkeit entzogen wird und sich dieser durch die frei werdende Verdunstungswärme erwärmt. Dieser erwärmte und getrocknete Luftstrom kann nun wieder direkt der Schwimmhalle zugeführt werden, wodurch sich auch der Heizenergieaufwand erheblich reduziert.

Sollen bestimmte Temperaturen und Endfeuchten erzielt werden, so kann der Luftstrom i durch Wärmetauscher c und d abgekühlt werden. Das Vorbefeuchten des Luftstromes i durch Wassereindüsung e senkt die Temperatur weiter und bietet zusätzlich die Möglichkeit, bestimmte Luftfeuchten zu erreichen. Je nach Bedarf können so gezielt Temperatur und Feuchtigkeit eines Luftstromes i eingestellt werden. Eine Umstellung von z.B. Winter- auf Sommerbetrieb kann einfach realisiert werden, indem gezielt Wärmetauscher oder Eindüsungseinheiten c, d und e mit Bypassen f umgangen, oder z.B. ohne Kühlung durchströmt werden. Das Sorptionselement 1 kann somit ganzjährig in der Anlage verbleiben. Ein wesentliche Vorteil der sorptionsgestützten Klimatisierungsanlage besteht darin, dass die Sorptionselemente 1 mit allen erprobten Befeuchtungssystemen, externen Kühlungen oder

alternativen Wärmequellen, insbesondere Solarwärme, Abwärme aus Industrie, Kondensationswärme von Kälteanlagen, Kraft-Wärme-Kopplung kombiniert werden können.

Patentansprüche:

PATENTANWALT DIPL.-ING. DR. TECHN.

FERDINAND GIBLER

Vertreter vor dem Europäischen Patentamt

A-1010 WIEN Dorotheergasse 7

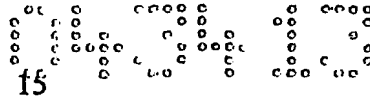
Telefon: (-43-1-) 512 10 98

Fax: (-43-1-) 513 47 76

27483/rr

PATENTANSPRÜCHE

1. Sorptionselement (1) für eine sorptionsgestützte Klimatisierungsanlage zur Entfeuchtung und/oder Beheizung und/oder Kühlung eines Raumes oder eines Luftstromes, dadurch gekennzeichnet, dass das ein Sorptionsmittel (3) aufnehmende Sorptionselement (1) als Behälter (16) mit einem ersten offenen Ende (11) und wenigstens einem zweiten offenen Ende (12) ausgebildet ist, und dass jedes offene Ende (11, 12) mit einer luftdurchlässigen, jedoch Sorptionsmittel – undurchlässigen Abdeckung (13, 14) wie z.B. einem Gitterelement, einem Lochblech, einem textilen Material o.ä. verschlossen ist.
2. Sorptionselement (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Behälter (16) als Rohrteil oder Kanalteil ausgebildet ist, wobei die offenen Enden (11, 12) insbesondere gegenüberliegend angeordnet sind.
3. Sorptionselement (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Sorptionselement (1) einen im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt aufweist.
4. Sorptionselement (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Sorptionselement (1) einen im Wesentlichen polygonalen, insbesondere rechteckigen, Querschnitt aufweist.
5. Sorptionselement (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das erste offene Ende (11) und/oder das zweite offene Ende (12) eine kleinere Querschnittsfläche aufweisen als der Behälter (16).

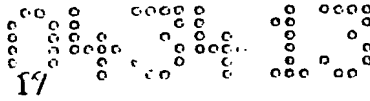


6. Sorptionselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Wartungsöffnung (17) vorgesehen ist, durch die das Sorptionsmittel (3) in das Sorptionselement (1) einbringbar und/oder austauschbar ist.
7. Sorptionselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Sorptionsmittel (3) Silikagel, ein hygroskopisches Salz, insbesondere LiCl oder LiBr, ein Molsieb, hygroskopisches Metalloxid, insbesondere Al₂O₃, oder eine Kombination der vorgenannten umfasst.
8. Sorptionselement (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Sorptionsmittel (3) als Schüttung, insbesondere als lose Schüttung, angeordnet ist.
9. Sorptionselement (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass bei im Wesentlichen senkrechter Anordnung des Sorptionselements (1), das Sorptionsmittel (3) bis zu einer Höhe (31) aufgeschüttet ist, die geringer als die Länge (15) des Sorptionselements (1) ist.
10. Sorptionselement (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Sorptionsmittel (3) durch einen, entgegen der Schwerkraft wirkenden, Luftstrom fluidisierbar/verwirbelbar ist.
11. Sorptionssystem (2) für eine sorptionsgestützte Klimatisierungsanlage zur Entfeuchtung und/oder Beheizung und/oder Kühlung eines Raumes oder eines Luftstromes dadurch gekennzeichnet, dass es wenigstens zwei im Wesentlichen zueinander parallel angeordneten Sorptionselemente (1), nach einem der Ansprüche 1 bis 10, umfasst.

12. Sorptionssystem (2) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass es um eine Achse im Wesentlichen parallel zur Längsachse des Sorptionssystems (2) drehbar und/oder normal zu seiner Längsachse bewegbar ist.
13. Verfahren für eine sorptionsgestützte Klimatisierungsanlage zur Entfeuchtung und/oder Beheizung und/oder Kühlung eines Raumes oder eines Luftstromes mit einem Sorptionselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, gegebenenfalls mit einem Sorptionssystem (2) nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Aufbereitungszyklus der aufzubereitende Luftstrom durch wenigstens eines der Sorptionselemente (1) geführt wird, wobei dem aufzubereitenden Luftstrom Feuchtigkeit entzogen wird.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Erreichen eines vorgegebenen Sättigungsgrades des Sorptionsmittels (3) in einem Regenerationszyklus ein Regenerationsluftstrom, insbesondere erwärmte Luft, durch das wenigstens eine Sorptionselement (1) geführt wird, und nach Regeneration der Aufbereitungszyklus erneut gestartet wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass zwei oder mehrere Sorptionselemente (1) zueinander zeitlich versetzt Aufbereitungs- und Regenerationszyklen ausführen.

Der Patentanwalt:

PATENTANWALT DIPL.-ING. DR. TECHN.
FERTINAND GIBLER
 Vertreter vor dem Europäischen Patentamt
 A-1010 WIEN Dorotheergasse 7
 Telefon: (-43-1-) 512 10 98
 Fax: (-43-1-) 513 47 76



Z U S A M M E N F A S S U N G

Bei einem Sorptionselement für eine sorptionsgestützte Klimatisierungsanlage zur Entfeuchtung und/oder Beheizung und/oder Kühlung eines Raumes oder eines Luftstromes, wird zur Verbesserung des Wärme- und Stoffübergangs, wobei die Ausführungsgrößen reduziert, die verwendbare Menge des Sorptionsmittels variiert und die Beständigkeit bei Beaufschlagung durch Feuchtigkeit nahe der Sättigung erhöht werden soll, vorgeschlagen, dass das ein Sorptionsmittel aufnehmende Sorptionselement als Behälter mit einem ersten offenen Ende und wenigstens einem zweiten offenen Ende ausgebildet ist, und dass jedes offene Ende mit einer luftdurchlässigen, jedoch Sorptionsmittel – undurchlässigen Abdeckung wie z.B. einem Gitterelement, einem Lochblech, einem textilen Material o.ä. verschlossen ist.

(Fig. 1)

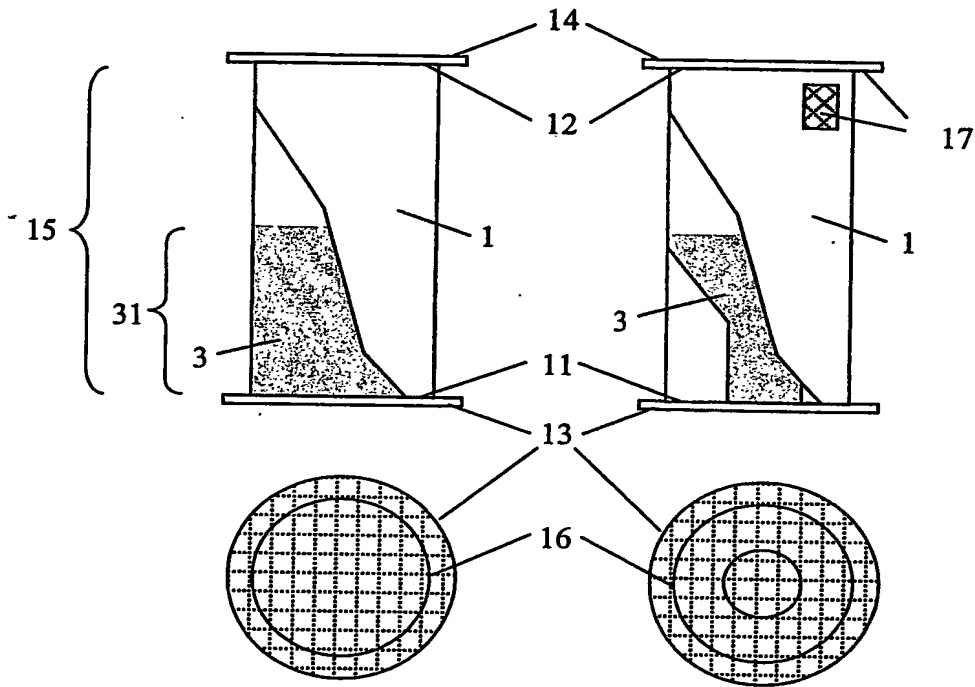


Fig. 1

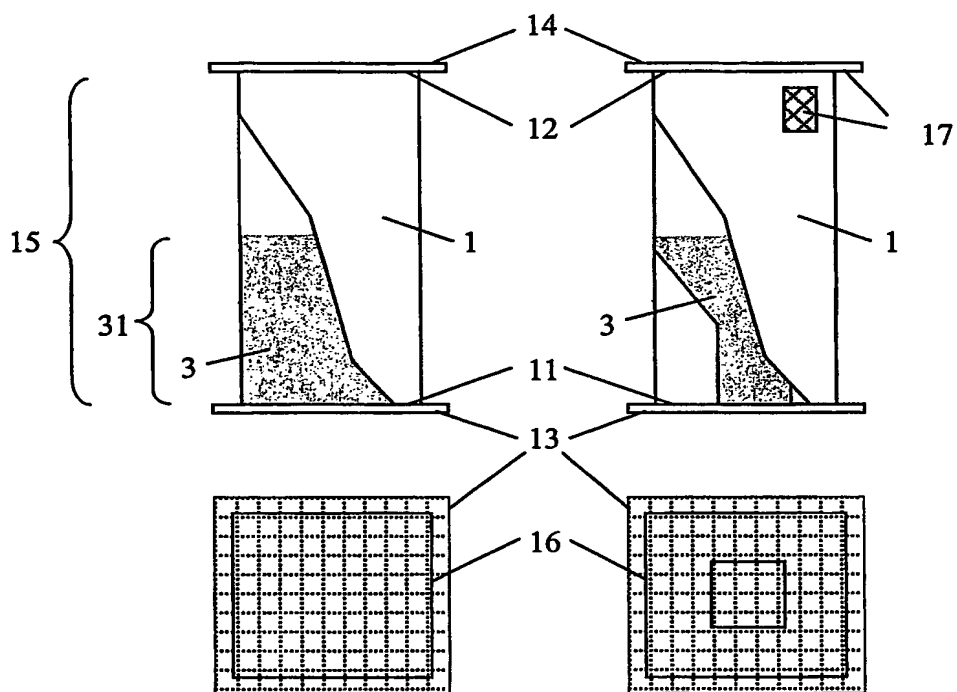


Fig. 2

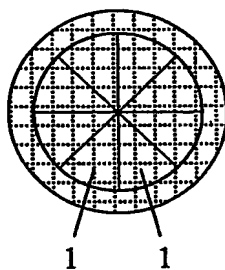
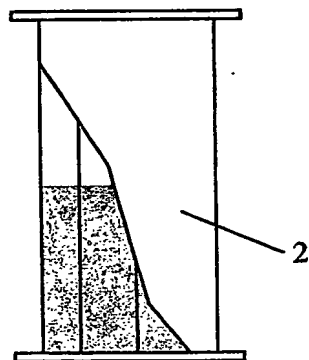
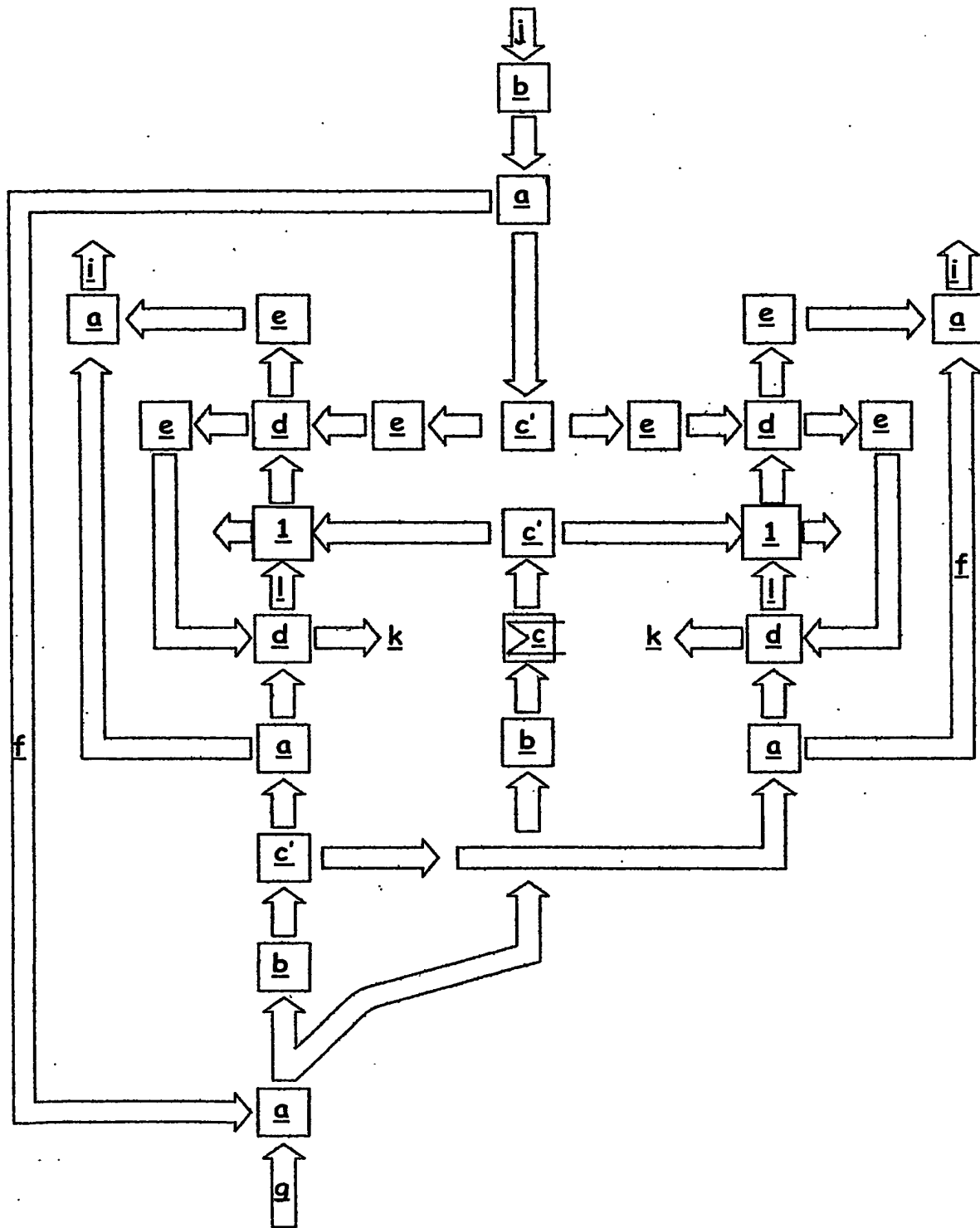


Fig. 3



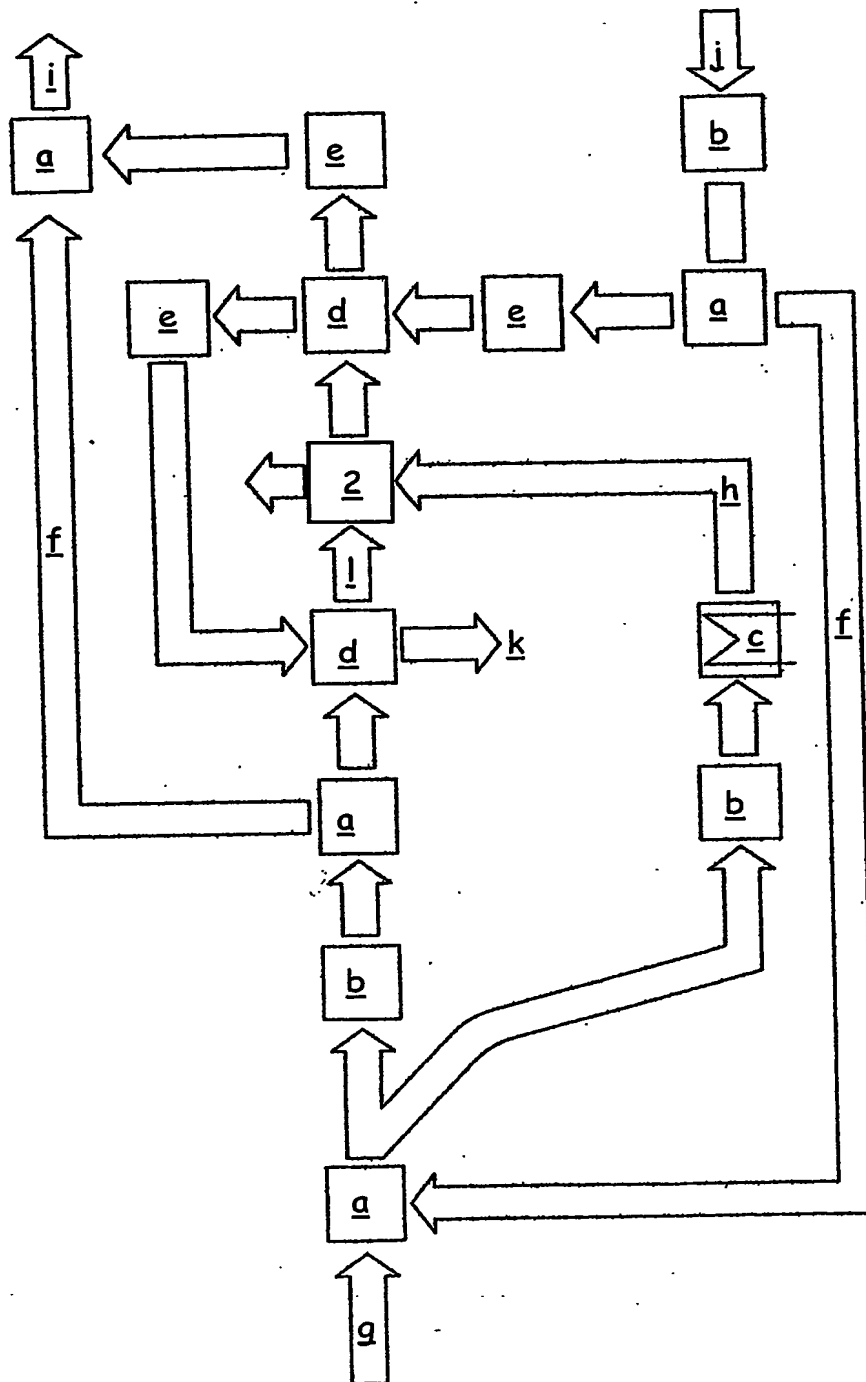


Fig. 5

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/AT04/000442

International filing date: 15 December 2004 (15.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: AT
Number: A 2013/2003
Filing date: 15 December 2003 (15.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 25 January 2005 (25.01.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.